

Erläuterungen

zu den

Demonstrations-Apparaten

zur Erzeugung von electrischen Wellen nach Hertz und deren Anwendung zur Marconischen Telegraphie ohne Draht.

Leichtfasslich dargestellt

von

PAUL KRÖPLIN

Mechaniker

Bützow i. M.

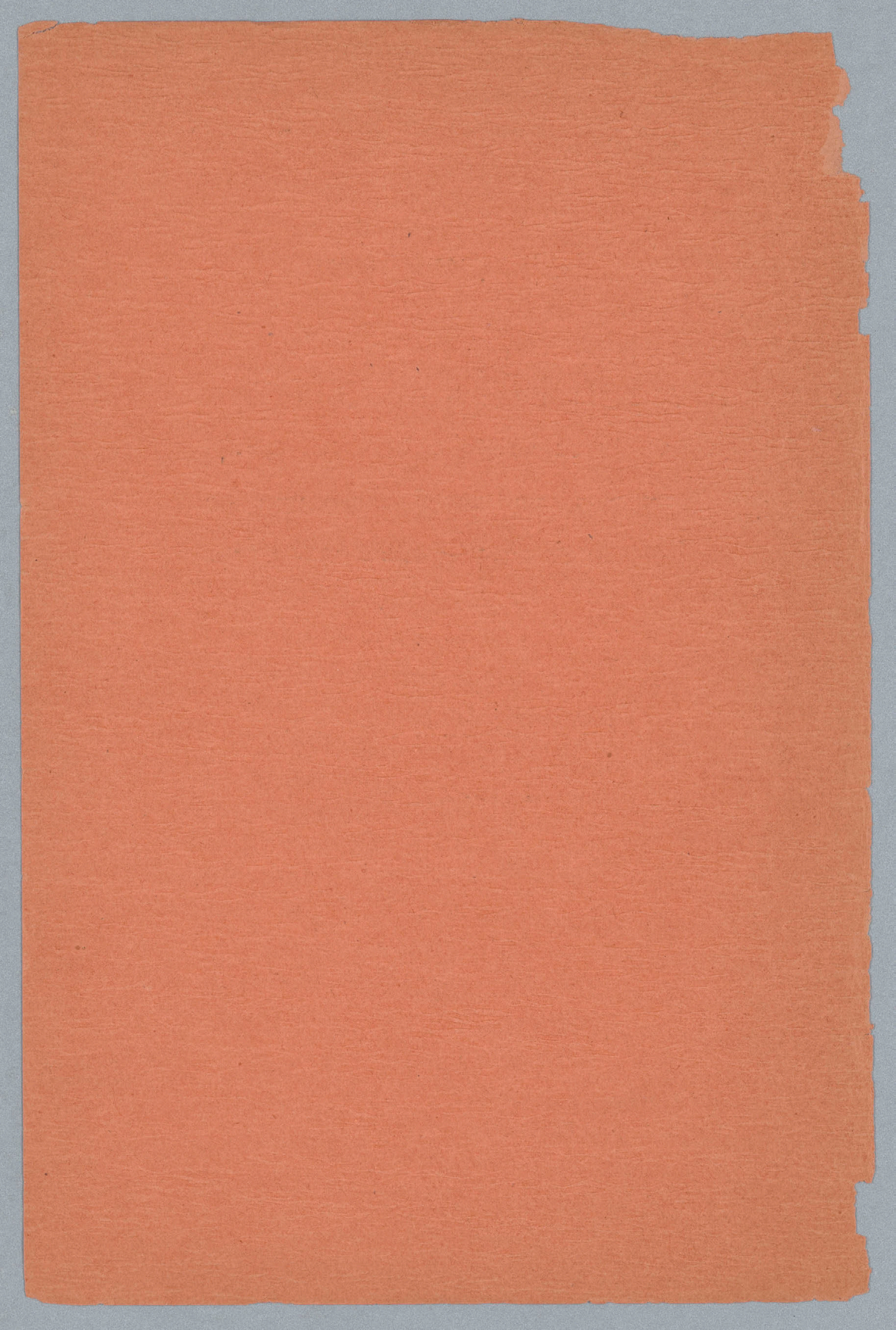
Mit 18 Abbildungen.



1900.

Selbstverlag.





Erläuterungen

zu den

Demonstrations-Apparaten

zur Erzeugung von electrischen Wellen nach Hertz und deren Anwendung zur Marconischen Telegraphie ohne Draht.

Leichtfasslich dargestellt

von

PAUL KRÖPLIN

Mechaniker

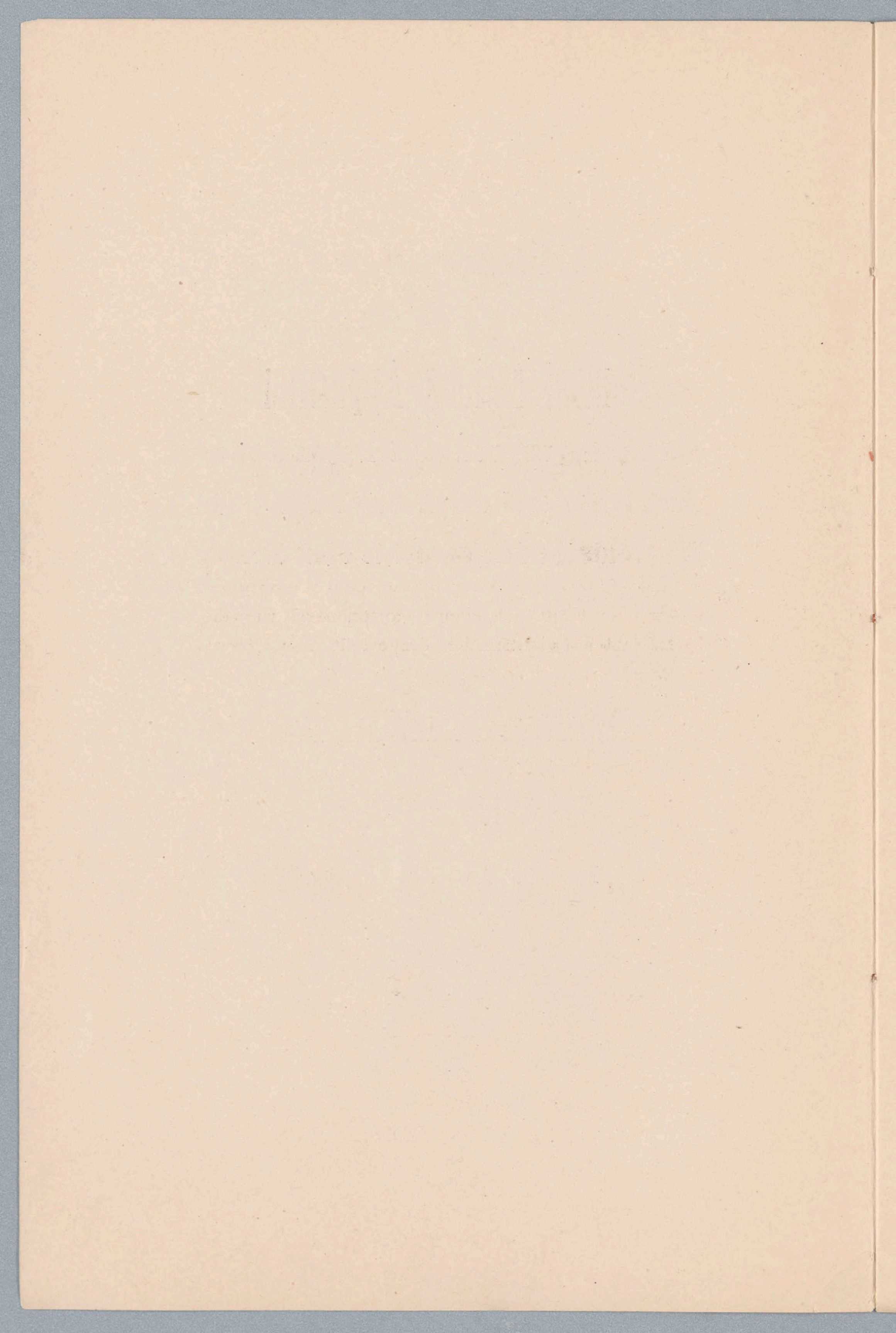
Bützow i. M.

Mit 18 Abbildungen.



1900.

Selbstverlag.



Hertz'sche Versuche

Für die von den Physikern Faraday († 1867) und Maxwell aufgestellte Theorie, dass die Strahlen elektrischer Kraft sich ebenso fortpflanzen wie die Lichtstrahlen, erbrachte der berühmte Professor Hertz in Bonn den experimentellen Beweis.

Während man nun zunächst meinte, die Hertz'schen Versuche nur mit g r o s s e n Apparaten anstellen und nur mit ihnen die Polarisations- und Reflectionserscheinungen erfolgreich demonstriren zu können, ist es mir gelungen, mit kleineren Apparaten die Versuche vorzuführen. Als Elektricitätsquelle verwende ich hierzu mit Vorliebe Influenzmaschinen. Ausserdem sind für den Hertz'schen Versuch noch zwei parabolisch - cylindrische Metallhohlspiegel, von denen der eine mit Oscillator und der andere mit Cohärer versehen ist, ein elektrisches Läutewerk, zwei Leclanché-Elemente und ein Drahtgitter erforderlich. Die Influenzmaschine, welche ich verwende, ist System Wimshurst und hat zwei entgegengesetzt rotirende Hartgummi-

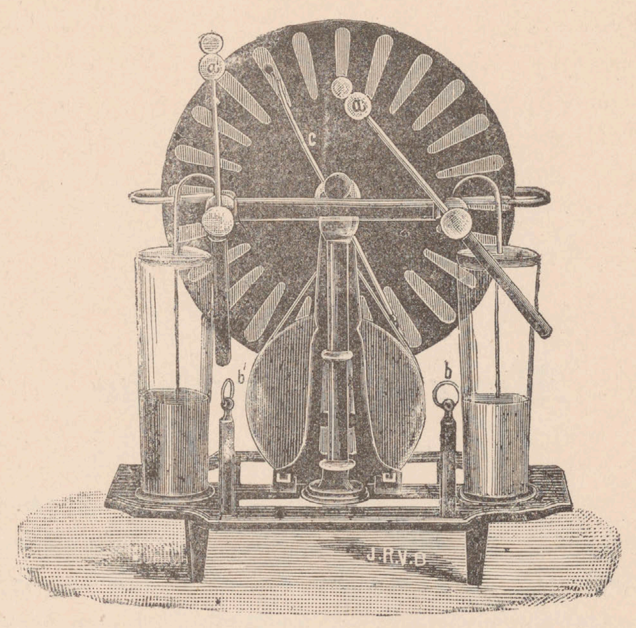


Fig. 1.

Influenz-Maschine, System Wimshurst.

scheiben (Fig. 1) oder Glasscheiben eine Funkenlänge von circa 10 cm und erregt sich selbst ohne Polarwechsel.

Figur 2 zeigt eine Influenzmaschine, die durch einen Gleichstrommotor P. K. M. I getrieben wird. Der

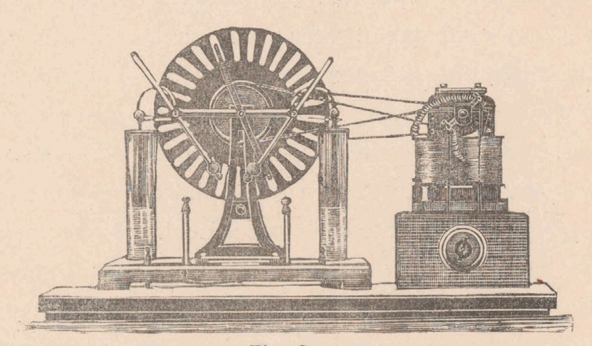
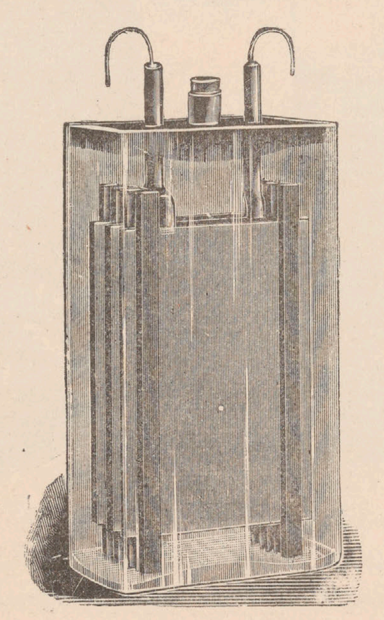


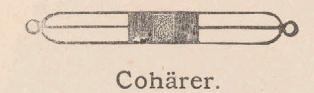
Fig. 2.

Regulirwiderstand befindet sich in dem Kasten, auf welchem der Motor montirt ist und wird durch den Drehschalter regulirt. Die Influenzmaschine zur Demonstration dieser Experimente hat zwei Polklemmen, welche mit den äusseren Belegungen der Leydener Flaschen in Verbindung stehen, jedoch sind die äusseren Belegungen der Leydener Flaschen nicht mit einander metallisch verbunden, wohl aber durch die Polklemmen mit dem Oscillator im Hohlspiegel. Der Oscillator besteht aus zwei massiven Metallkugeln, welche 1 mm von einander entfernt im Brennpunkt des aus vernickeltem Zinkblech hergestellten parabolisch-cylindrischen Hohlspiegels sich befinden, um die Strahlen gesammelt in den zweiten Hohlspiegel mit Cohärer zu senden. Der zweite Hohlspiegel ist



Accumulator zum Betrieb des Motor und Inductor.

ebenfalls aus demselben Material hergestellt und befindet sich im Brennpunkt der Cohärer.



Cohärer.

Dieser besteht aus einer Glasröhre, in welcher sich Metallpulver befindet und die an den Enden durch Metallelektroden geschlossen ist. Die eine Metallelektrode ist verschiebbar, so dass sich mittelst derselben das Metallpulver zusammenpressen beziehungsweise lockern lässt. Die Elektroden stehen in Verbindung mit zwei Leclanchéelementen (Fig. 3) und einem Läutewerk (Fig. 4). Sollten diese Experimente mit

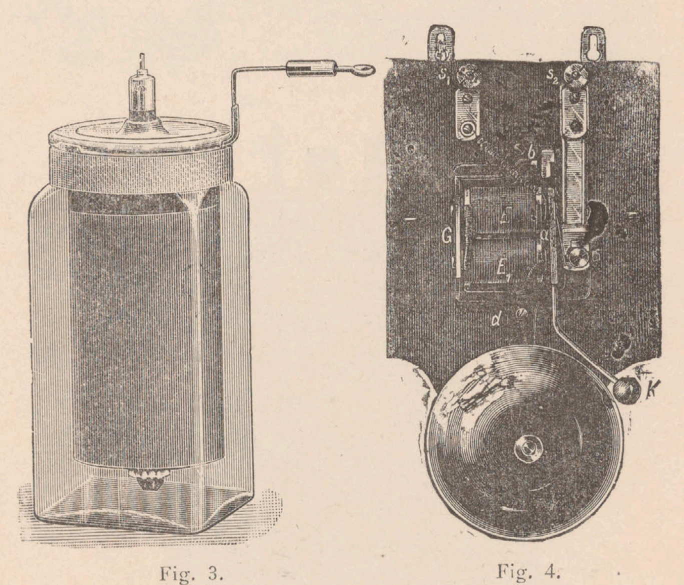


Fig. 3. Fig. 4.

Funkeninductor (Fig. 5) demonstrirt werden, so ist ein solcher mit 50 mm Funkenlänge nötig; der Oscillator besteht alsdann aus 2 grossen und 2 kleinen

Metallkugeln, welche mit der secundären Spule des Inductors verbunden werden.

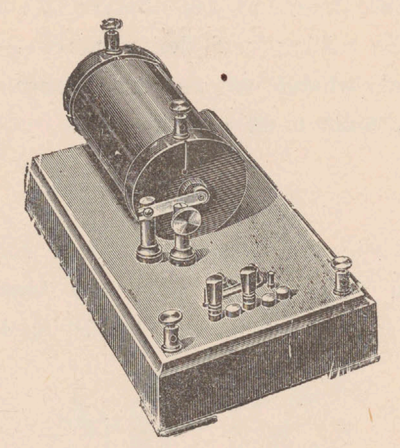


Fig. 5.

Versuch I.

Die Spiegel werden von einander in einer Entfernung von 3 m so aufgestellt, dass die Brennlinien in gleicher Höhe parallel verlaufen. Springt nun ein Funke bei dem Oscillator *G* (Fig. 6) über,

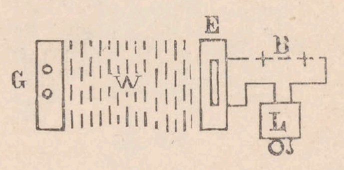


Fig. 6.

so ertönt das Läutewerk *L* sofort, welches mit dem Cohärer *E* in dem zweiten Hohlspiegel und dem Elemente *B* verbunden ist. Wir bemerken hier, dass die elektrischen Strahlen *W*, welche im Oscillator erzeugt werden, sich im Hohlspiegel vereinigen und gesammelt den Cohärer im zweiten

Hohlspiegel treffen, den Widerstand des Cohärers so weit verringern, dass der elektrische Strom hindurch gehen kann und das Läutewerk zum Ertönen bringt. Ein Schlag auf den Cohärer genügt, den Widerstand wieder so zu vergrössern, dass das Läutewerk nicht mehr ertönt.

Versuch II.

Um die Durchlässigkeit der verschiedenen Körper zu zeigen, stellt man eine Metallplatte *M* (Fig. 7) zwischen die beiden Hohlspiegel, und man

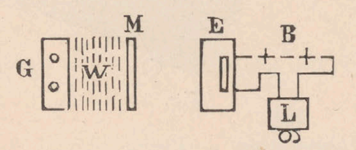


Fig. 7.

wird finden, dass das Läutewerk nicht ertönt. Hingegen bildet Holz, Glas, Hartgummi oder Pappe *J* (Fig. 8) kein Hinderniss für den Durchgang der

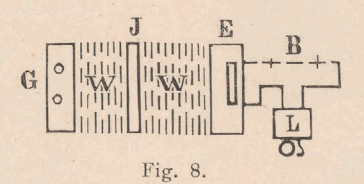


Fig. 8.

elektrischen Strahlen. Das Läutewerk *L* ertönt sofort bei Anwendung von diesen Nichtleitern oder Halbleitern.

Versuch III.

Um die Reflection der elektrischen Strahlen zu beweisen, dreht man die beiden Hohlspiegel um 90°

(Fig. 9) und lässt einen Funken am Oscillator überspringen. Das Läutewerk ertönt nicht, wohl aber, wenn man eine Metallplatte *M* in den Brennpunkt der beiden Hohlspiegel bringt. Es werden die elektrischen Strahlen durch die Metallplatte von dem einen Hohlspiegel in den andern reflectirt.

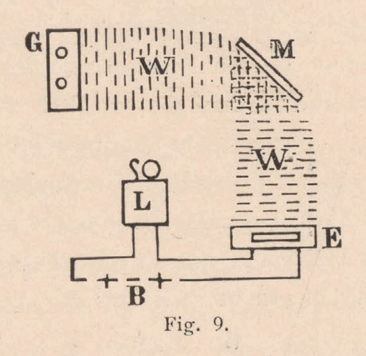


Fig. 9.

Versuch IV.

Die Polarisationserscheinungen lassen sich dadurch demonstriren, dass man ein Drahtgitter *D* so zwischen beide Hohlspiegel stellt (Fig. 10), dass die

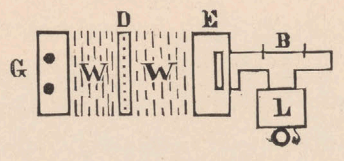


Fig. 10,

Metallstäbe senkrecht stehen; das Läutewerk wird sofort ertönen. Dreht man nun das Drahtgitter *D*

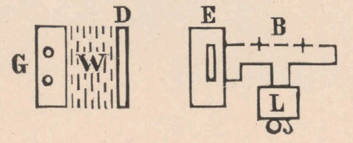


Fig. 11.

(Fig. 11) herum, dass die Metallstäbe vertikal verlaufen, so ertönt das Läutewerk nicht. Hieraus geht hervor, dass die vom Hohlspiegel reflectirten Strahlen polarisirt sind. Bei diesem Versuch stehen die Spiegel wieder voreinander, wie bei Versuch 1 und 2.

Versuch V.

Stellt man den Hohlspiegel mit dem Oscillator so auf, dass die Brennlinie vertikal verläuft und lässt Funken am Oscillator überspringen, so ertönt das Läutewerk. Die Strahlen verlaufen nun auch vertikal, doch wird der Cohärer nur durch horizontale erregt. Hält man nun das Drahtgitter um 45 ^{0} geneigt (Fig. 12) mitten zwischen die beiden Hohl-

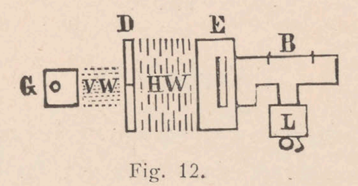
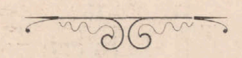


Fig. 12.

spiegel, so ertönt sofort das Läutewerk. Das Drahtgitter zerlegt die Strahlen in zwei Componenten und lässt nur diejenigen hindurch, welche zu der Richtung der Metalldrähte senkrecht stehen. Die Erscheinung ist vollkommen gleichartig der Aufstellung des dunklen Feldes zweier gekreuzter Nicols durch eine in passende Lage eingeschobene Turmelinplatte.



Marconische Versuche.

Die Grundlage der Versuche des Ingenieurs Marconi bilden gleichfalls die Hertz'schen Entdeckungen. Zur Demonstration sind ein Funkeninductor mit Deprez-Unterbrecher von 20 mm Funkenlänge, ein Oscillator und ein Contactschlüssel als Geberstation nöthig; für die Empfangsstation ein Cohärer, ein Läutewerk, welches zugleich als Klopfer dient, ein Relais (Fig. 13 und 14) und 3 Leclanché-Elemente oder 3 Trockenelemente (Fig. 15).

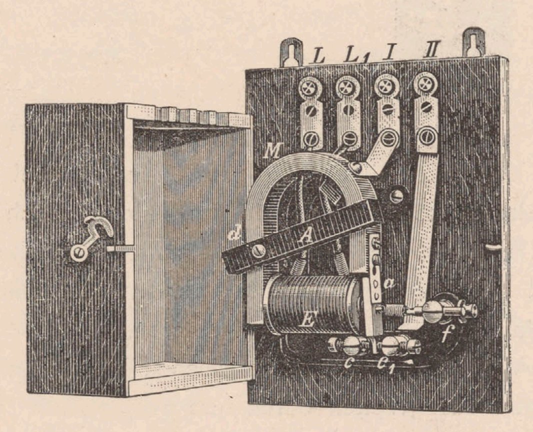


Fig. 13.

Polarisirtes Relais für Arbeitsstrom.

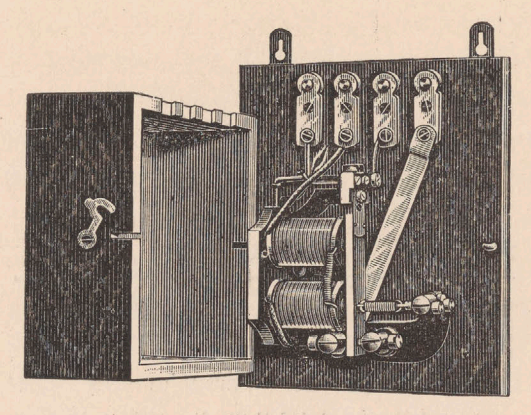
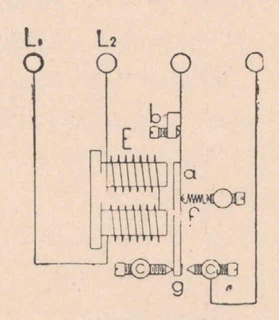


Fig. 14.

Relais für Arbeitsstrom.



Fig. 15.



Schema eines Relais.

Es lassen sich auch diese Versuche sehr gut mit der Influenzmaschine demonstriren, doch hat der Oscillator wiederum 2 Metallkugeln, welche mit den äusseren Belegungen der Leydener Flaschen in Verbindung gebracht werden müssen.

Während bei den Hertz'schen Versuchen die Strahlen oder Wellen durch die parabolisch - cylindrischen Hohlspiegel gesammelt wurden, pflanzen sich die elektrischen Schwingungen bei dem Ver-

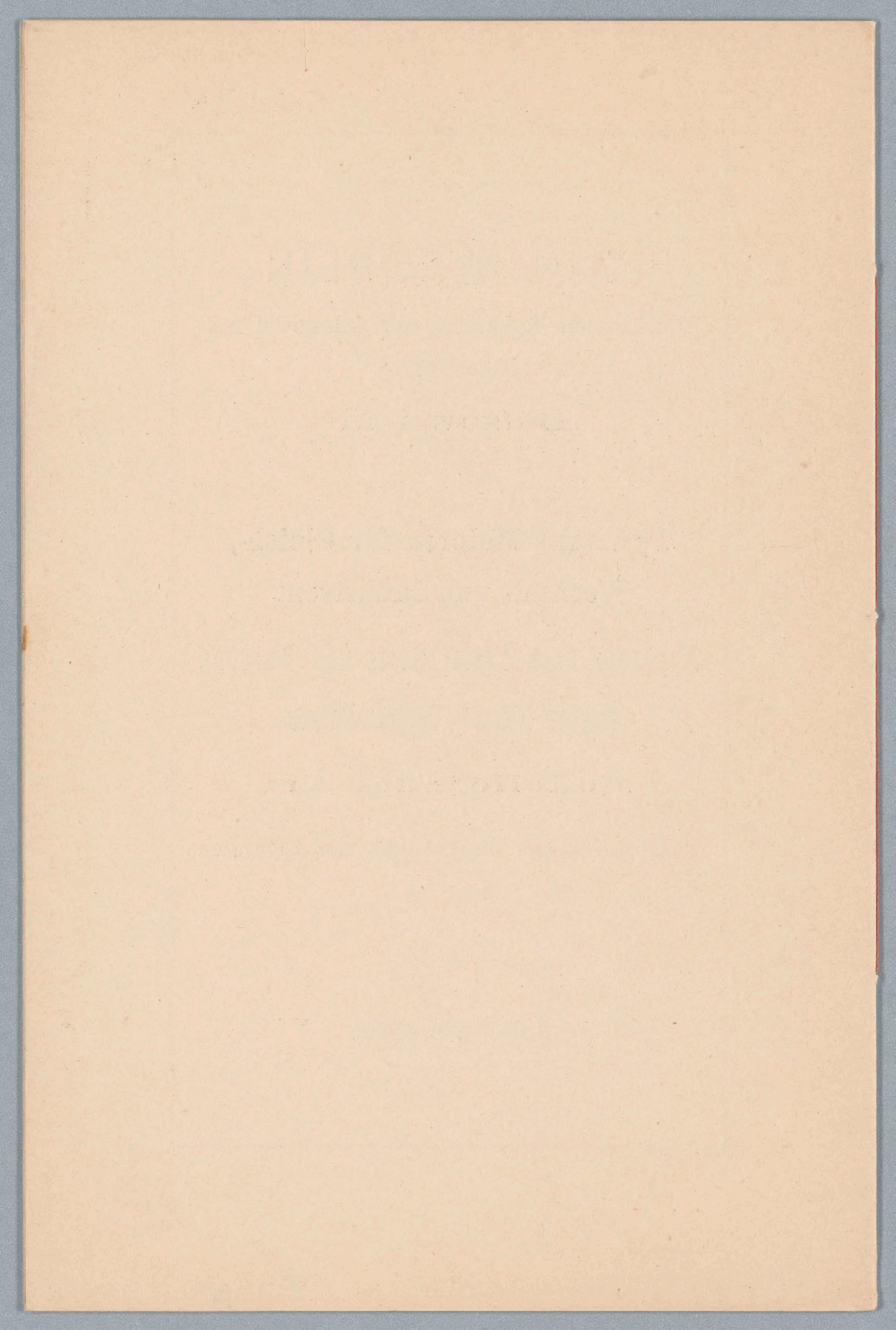
suche nach Marconi senkrecht zur Verbindungslinie der beiden mittleren Kugeln nach allen Richtungen fort. Durch den Contactschlüssel, welcher zwischen der Batterie und der primären Wickelung des Funkeninductors eingeschaltet ist, schliesst man den primären Strom, und es springen nun an dem Oscillator, welcher mit der secundären Wickelung des Inductors verbunden ist, Funken über, welche die elektrischen Schwingungen erzeugen.

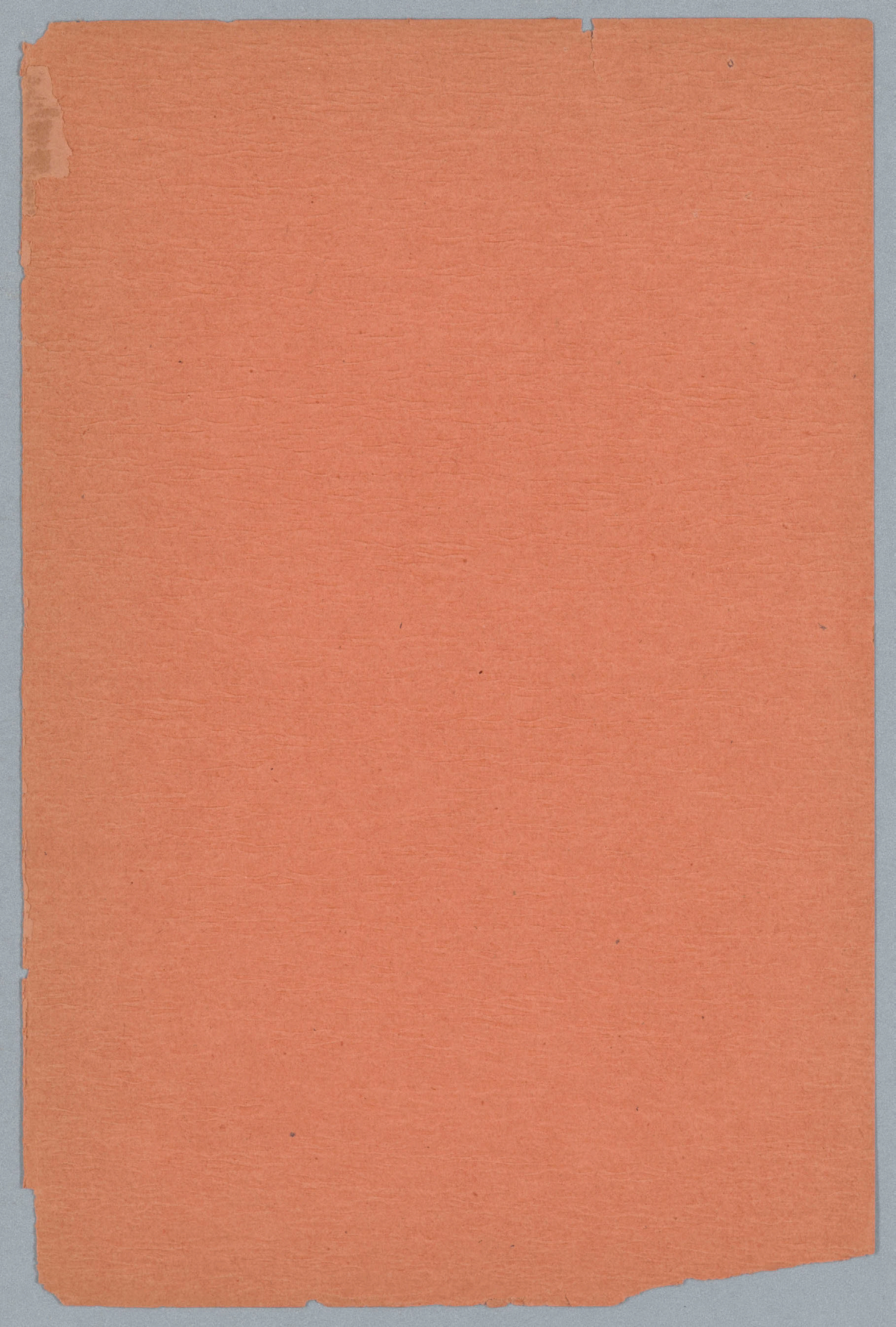
Treffen nun diese elektrischen Strahlen oder Schwingungen den entfernt stehenden Cohärer, so wird abermals der Widerstand, welcher einige hunderttausend Ohm beträgt, vermindert, so dass der elektrische Strom eines Leclanché-Elementes mit der nöthigen Kraft durchgehen kann, um ein Relais (Fig. 13 und 14) in Thätigkeit zu setzen. Der Anker des Relais schliesst einen Arbeitsstrom, welcher ein Läutewerk zum Tönen bringt, gleichzeitig aber auch das Rütteln des Cohärer mit übernimmt und dadurch den Widerstand auf seine ursprüngliche Höhe bringt. Auch kann man bei Anwendung einer entsprechend starken Batterie einen Morseschreiber mit einschalten, welcher zum Aufnehmen der übersandten Morsezeichen dient.

Bei der Vorführung der Hertz'schen wie Marconi'schen Versuche bemerkte man nur den Unterschied, ob die elektrischen Strahlen im Hohlspiegel erzeugt werden oder nicht. Bei beiden Versuchen sind (ausser dem Hohlspiegel) dieselben Apparate erforderlich, es zeigt sich bei beiden die Empfindlichkeit des Cohärer. Man kann ebenso gut bei Hertz'schen Versuchen ein Relais, einen Contact-

schlüssel, ein Läutewerk als einen Klopfer anwenden und telegraphische Morsezeichen übermitteln, aber man kann nicht ohne Hohlspiegel die gleiche Fortpflanzungsfähigkeit der elektrischen Strahlen und der Lichtstrahlen beweisen.







Druck von C. Buhr's Rathsbuchdruckerei
Bützow.